

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144961

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/405

H04N 1/407

(21)Application number : 11-327923

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 18.11.1999

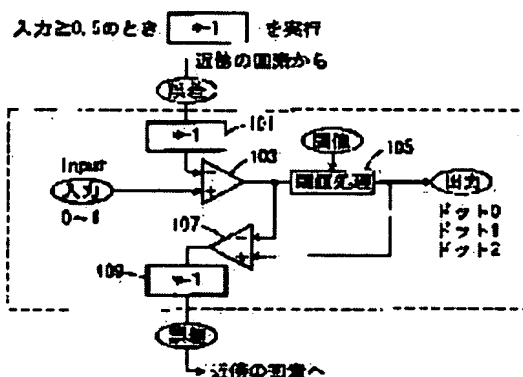
(72)Inventor : YAMAMOTO TOSHITSUGU

## (54) IMAGE PROCESSING UNIT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image processing unit that adopts an error spread method by which production of a pseudo contour caused on the basis of delayed dots can be prevented.

**SOLUTION:** The image processing unit receives an error spread from neighboring pixels, corrects a pixel value (input value) of a pixel being a processing object and then applies processing to reduce the gradation to the corrected pixel value. Then a subtractor section 107 calculates the error attended with the reduced gradation and spreads the error to the neighboring pixels. In this case, only when the input value is 0.5 or over, inverting sections 101, 109 multiply -1 with the error from the neighboring pixels and the error to be spread to the neighboring pixels. According to the processing above, delayed dots can be prevented so as to prevent occurrence of a pseudo contour.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] When it is the image processing system changed into the signal of the number of gradation smaller than said predetermined number of gradation and the concentration level of said input signal is in the 1st within the limits, the input signal which shows the concentration level of each pixel with the predetermined number of gradation When the 1st output means which outputs the signal of the 1st gradation or the 2nd gradation as compared with the 1st threshold, and the concentration level of said input signal are in the 2nd within the limits following said 1st range, said input signal The 2nd output means which outputs the signal of the 2nd gradation or the 3rd gradation for said input signal as compared with the 2nd threshold, The means for switching which distinguishes and switches for every pixel any of said 1st and 2nd output means are used according to the concentration level of said input signal, The amendment means which amends by computing the correction value which amends the concentration level of the continuing pixel based on a difference with the signal outputted from the concentration level [ of said input signal ], said 1st, or 2nd output means, The image processing system equipped with a modification means from said output means to said 1st output means [ 2nd ] to switch and to change the calculation approach of the correction value from an event or said output means to said 2nd output means [ 1st ] which it switches and said amendment means calculates at the event.

[Claim 2] Said modification means is an image processing system according to claim 1 which reverses the sign of said correction value at said change-over event.

[Claim 3] Said modification means is an image processing system according to claim 2 which reverses the sign of said correction value when the concentration level of said input signal changes ranging over said 1st or 2nd threshold.

[Claim 4] A distinction means to be the image processing system which changes into the signal of the number of gradation smaller than said predetermined number of gradation the input signal which shows the concentration level of each pixel with the predetermined number of gradation, and to distinguish to which range the concentration level of said input signal belongs, A reversal means to reverse the concentration level of said input signal when the concentration level of said input signal belongs to the specific range, A normalization means to normalize concentration level of said input signal so that the concentration level of said input signal may become predetermined within the limits, A comparison means to output a comparison result for said concentration level which it normalized as compared with a predetermined threshold, An output means to output the signal of the number of gradation smaller than said predetermined number of gradation based on the distinction result by said distinction means, and the comparison result by said comparison means, The image processing system equipped with an amendment means to amend the concentration level which normalized the continuing pixel based on the comparison result by said comparison means, and said concentration level which it normalized.

[Claim 5] When it is the image processing system changed into the signal of the number of gradation smaller than said predetermined number of gradation and the concentration level of said input signal is in the 1st within the limits, the input signal which shows the concentration level of each pixel with the predetermined number of gradation When the 1st output means which outputs the signal of the 1st gradation or the 2nd gradation as compared with the 1st threshold, and the concentration level of said input signal are in the 2nd within the limits following said 1st range, said input signal In the boundary of the 2nd output means which outputs the signal of the 2nd gradation or the 3rd gradation for said input signal as compared with the 2nd threshold, and said 1st range and said 2nd range The image processing system equipped with the control means which controls said 1st and 2nd thresholds so that said the 1st threshold and said 2nd threshold carry out abbreviation continuation.

[Claim 6] Said control means is an image processing system according to claim 5 which controls on the boundary of said 1st range and said 2nd range so that few gaps arise between said 1st threshold and said 2nd threshold.

[Claim 7] Said control means is an image processing system according to claim 5 which controls on the boundary of said 1st range and said 2nd range so that said the 1st threshold and said 2nd threshold continue.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the image processing system which can suppress generating of a false profile about an image processing system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The image processing system which changes into the signal of the number of gradation smaller than the predetermined number of gradation the input signal which shows the concentration level of each pixel with the predetermined number of gradation from before is known. Moreover, when gradation is reduced, the error diffusion method is known as technique for reproducing the concentration level of an input signal as a whole.

[0003] Drawing 12 is the block diagram showing the configuration of the image processing system which adopted the error diffusion method which is made to reduce the gradation of an input value and is outputted. Here, an input image is explained taking the case of the case where 3 values are formed, using two kinds of dots. That is, an image is reproduced according to three conditions [ having the dot 2 which is a deep dot, the dot 1 which is a thin dot, and no dot (dot 0) ].

[0004] With reference to drawing, this equipment inputs the concentration level (multiple value) of one pixel which consists of numeric values of the range of 0-1 as an input value, and outputs either of the dots 0, 1, and 2.

[0005] In such a case, distinction of to which range an input value belongs is performed, and binary-ization is performed in each range. Here, the range is made into two, 0-0.5, and 0.5-1. That is, when an input value is in the range of 0-0.5, either a dot 0 or the dot 1 is outputted, and when an input value is in the range of 0.5-1, either a dot 1 or the dot 2 is outputted. Thus, the rendering of an image is performed.

[0006] With reference to drawing 12, the image processing system consists of a subtractor 103, 107 and the threshold processing section 105 in more detail. A subtractor 103 subtracts the error (correction value) of the pixel of the near from the inputted concentration level (input value).

[0007] The threshold processing section 105 measures a predetermined threshold (25 for example, here 0. 0.75) and the output x of a subtractor 103. And 1 will be outputted, if it is  $x < 0.25$ , it is  $0.25 \leq x < 0.75$  about 0 and it is  $x \geq 0.75$  about 0.5. A dot 0 will be outputted if the output of the threshold processing section 105 is 0. If the output of the threshold processing section 105 is 0.5, a dot 1 will be outputted, and a dot 2 will be outputted if the output of the threshold processing section 105 is 1.

[0008] The output x of a subtractor 103 is subtracted from the output of the threshold processing section 105 by the subtractor 107, and it considers as the error (correction value) of the pixel concerned. An error is diffused to a nearby pixel.

[0009] Drawing 13 is drawing showing the relation between the concentration of the inputted image data, and the consistency of the dot outputted. In the range in which an input becomes  $0 \rightarrow 0.5$ , the consistency of a dot 1 rises to  $0 \rightarrow 1$ . In the range in which an input becomes  $0.5 \rightarrow 1$ , the consistency of a dot 1 decreases to  $1 \rightarrow 0$ , and the consistency of a dot 2 rises to  $0 \rightarrow 1$  instead. By this, as shown by \*\* as the whole image, proportionality will be materialized between an input and an output.

[0010] Moreover, it is also possible to constitute an image processing system like drawing 14. The distinction section 201 from which, as for an image processing system, an input value distinguishes to which range it belongs with reference to drawing 14, The normalization section 203 which normalizes an input value so that an input value may become predetermined within the limits, The subtractor 205 for performing subtraction processing with error, and the threshold processing section 207 which performs threshold processing based on a predetermined threshold (here 0.5), Based on the distinction result and threshold processing result of the range, it consists of the allocation section 209 which outputs either of the dots 0, 1, and 2, and a subtractor 211 for computing an error. In addition, although input values are 0-1, the case where it is formed into 3 values is mentioned as an example and here is explaining it like drawing 12 and drawing 13 for simplification of explanation, it is also possible to perform the image processing beyond the formation of 4 values by increasing further the range distinguished in the distinction section 201.

[0011] Next, actuation of the equipment of drawing 14 is explained with reference to drawing 15. As shown in drawing 15 (1), an input value belongs within the limits of 0-1. Here, when an input value is less than [ 0 or more ] 0.5, the input value is distinguished by Range a by the group, then the distinction section 201, and if it belongs to Range b when an input value is one or less [ 0.5 or more ], it will be distinguished. When an input value belongs to Range a, as shown in drawing 15 (2), an input value is normalized so that it may become the range of 0-1. On the other hand, when an input value belongs to Range b, as shown in drawing 15 (3), an input value is normalized so that it may belong to the range of 0-1. And also in Range a, threshold processing is performed by the threshold processing section 207 with the threshold of 0.5 also in Range b. And when the input value normalized in Range a is 0.5 or less, a dot is outputted, it is supposed that there is nothing (dot 0), and a dot 1 is outputted when exceeding 0.5.

[0012] On the other hand, when the input value normalized in Range b is 0.5 or less, a dot 1 is outputted, and a dot 2 is outputted when exceeding 0.5. Thus, processing shown in drawing 12 and 13 also in drawing 14 and same processing can be performed.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the digital half toning technique of the feedback system which adopted the above-mentioned error diffusion method etc., there was a problem that a false profile as a dot switched and shown in drawing 16 in the section occurred. A false profile is a phenomenon which only a specific dot (dot 1 shown in gray in drawing 16) continues beyond the need, and is generated, as shown in the enlarged drawing on the right-hand side of drawing 16.

[0014] Since the cause of such false profile generating was not found conventionally, it not being conspicuous and carrying out a false profile was performed by adding disturbance chiefly as the cure.

[0015] This invention aims at offering the image processing system which can protect generating of a false profile from the origin.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The invention-in-this-application person studied the cause of generating of the above false profile, and invented the image processing system which can prevent generating of a false profile. First, the cause of false profile generating is explained.

[0017] Drawing 17 is drawing showing the condition that an error is spread. With reference to (1) in drawing, the case where an input value can take the value of 0-1 is assumed. And when an input value is in the range of 0-0.5 (range a), it determines whether to consider as a dot 0 (with no dot) with a threshold 0.25, or consider as a dot 1. On the other hand, when an input value is in the range of 0.5-1 (range b), it determines whether to consider as a dot 1 with a threshold 0.75, or consider as a dot 2.

[0018] In every pixel, supposing an input value is fixed at 0.45, in processing (1) of the first pixel, an input value is compared with a threshold 0.25 in Range a. And since it is an input-value > threshold, a dot 1 is outputted and the value of  $0.5-0.45=0.05$  is spread in a circumference pixel as an error.

[0019] And in processing (2) of the following pixel, the value which lengthened Error delta x from the input value is compared with a threshold 0.25. In processing of drawing 17, the error was accumulated by processing of (1) - (6) and the value which lengthened the error from the input value in processing of (6) is less than the threshold 0.25. For this reason, a dot 1 will be outputted in processing of (1) - (5), and the output of a dot 0 (with no dot) will be performed in processing of (6).

[0020] In order that an error may decrease by processing of (6), in processing of (7), again, the value which lengthened the error from the input value exceeds a threshold 0.25, and a dot 1 is outputted. And processing after (2) and same processing are performed. Thus, the value which lengthened the error from the input value will shake in the threshold 0.25 neighborhood.

[0021] Next, with reference to drawing 18, the time of an input value changing from 0.45 (those without a dot being 10% and a dot 1 being 90%) to 0.55 (a dot 1 being 90% and a dot 2 being 10%) is considered.

[0022] As shown in (1) of drawing 18, when an input value was 0.45, the error of delta x should already be accumulated. Here, if the input value changed to 0.55 as shown in (2), the error of delta x will also be succeeded.

[0023] And in the processing after (2), a dot 1 will continue being outputted until the value which the error delta x accumulated in (1) was canceled, and lengthened the error from the input value further exceeds a threshold 0.75 (to processing of (9)).

[0024] Thus, the period when only dots 1 are outputted had become the cause in which this causes a false profile comparatively long (delay of a dot arising). When an input value is 0.55, it is required for it to usually come out that a dot 1 blends at 90% and a dot 2 blends at 10% of a rate, and for a certain reason, for a dot 2 to appear in the 1st pixel or the 2nd pixel, if it is original.

[0025] Then, in this invention, the image processing system which can prevent generating of a false profile by adopting the following means is offered.

[0026] When an aspect of affairs with this invention is followed, namely, an image processing system When it is the image processing system changed into the signal of the number of gradation smaller than the predetermined number of gradation and the concentration level of an input signal is in the 1st within the limits, the input signal which shows the concentration level of each pixel with the predetermined number of gradation When the 1st output means which outputs the signal of the 1st gradation or the 2nd gradation as compared with the 1st threshold, and the concentration level of an input signal are in the 2nd within the limits following the 1st range, an input signal The 2nd output means which outputs the signal of the 2nd gradation or the 3rd gradation for an input signal as compared with the 2nd threshold, The means for switching which distinguishes and switches for every pixel any of the 1st and 2nd output means are used according to the concentration level of an input signal, The amendment means which amends by computing the correction value which amends the concentration level of the continuing pixel based on a difference with the signal outputted from the concentration level [ of an input signal ], 1st, or 2nd output means, It has a modification means from an output means to the 1st output means [ 2nd ] to switch and to change the calculation approach of the correction value from an event or an output means to the 2nd output means [ 1st ] which it switches and an amendment means calculates at the event.

[0027] The modification means of an image processing system reverses the sign of correction value preferably at the change-over event.

[0028] Preferably, the modification means of an image processing system reverses the sign of correction value, when the concentration level of an input signal changes ranging over the 1st or 2nd threshold.

[0029] When other aspects of affairs of this invention are followed, an image processing system A distinction means to be the image processing system which changes into the signal of the number of gradation smaller than the predetermined number of gradation the input signal which shows the concentration level of each pixel with the predetermined number of gradation, and to distinguish to which range the concentration level of an input signal belongs, A reversal means to reverse the concentration level of an input signal when the concentration level of an input signal belongs to the specific range, A normalization means to normalize concentration level of an input signal so that the concentration level of an input signal may become predetermined within the limits, A comparison means to output a comparison result for the concentration level which it normalized as compared with a predetermined threshold, An output means to output the signal of the number of gradation smaller than the predetermined number of gradation based on the distinction result by the distinction means, and the comparison result by the comparison means, Based on the comparison result by the comparison means, and the concentration level which it normalized, it has an amendment means to amend the concentration level which normalized the continuing pixel.

[0030] When the aspect of affairs of further others of this invention is followed, an image processing system When it is the image processing system changed into the signal of the number of gradation smaller than the predetermined number of gradation and the concentration level of an input signal is in the 1st within the limits, the input signal which shows the concentration level of each pixel with the predetermined number of gradation When the 1st output means which outputs the signal of the 1st gradation or the 2nd gradation as compared with the 1st threshold, and the concentration level of an input signal are in the 2nd within the limits following the 1st range, an input signal It has the control means which controls the 1st and 2nd thresholds so that the 1st threshold and 2nd threshold carry out abbreviation continuation of the input signal on the boundary of the 2nd output means which outputs the signal of the 2nd gradation or the 3rd gradation as compared with the 2nd threshold, and the 1st range and the 2nd range.

[0031] Preferably, on the boundary of the 1st range and the 2nd range, the control means of an image processing system controls so that few gaps arise between the 1st threshold and the 2nd threshold.

[0032] Preferably, on the boundary of the 1st range and the 2nd range, the control means of an image processing system controls so that the 1st threshold and 2nd threshold continue.

[0033]

[Embodiment of the Invention] [Gestalt of the 1st operation] drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image processing system in the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[0034] This image processing system makes the same the image processing system shown in drawing 12, and a fundamental configuration. As a different point from the equipment of drawing 12, the image processing system in the gestalt of this operation is equipped with the pars inflexa 101 which reverses the sign of the error from a nearby pixel, and the pars inflexa 109 which reverses

the sign of the error computed by the subtractor 107.

[0035] Both the pars inflexa 101 and the pars inflexa 109 perform processing which hangs -1, when an input value is 0.5 or more. Moreover, when an input value is less than 0.5, the pars inflexa 101 and no pars inflexa 109 are carried out.

[0036] That is, when the range where an input value belongs switches, the calculation approach with error is changed (a sign with error is reversed in detail).

[0037] Since -1 is hung on an error when input values are only 0.5-1 and an error is sent out to other pixels from the subtraction section 107, and -1 will be again hung by the pars inflexa 101 when incorporating an error if such processing is performed, a sign with error denies, there is and processing by the error diffusion method is performed normally. Moreover, at the time about of zero to 0.5, since an input value does nothing, naturally as for the pars inflexa 101,109, it can process an error diffusion method normally. Moreover, when it moves to the large range from the range where an input value is smaller than 0.5 (at or the time of the objection), a sign with error will be reversed. Thereby, generating of a false profile based on delay of dot generating can be prevented.

[0038] Drawing 2 is drawing for explaining actuation of the image processing system of drawing 1. With reference to drawing, in the condition of (1), an input value is 0.45 and the case where the down (the direction of -) error is accumulated is assumed. And if the input value was set to 0.55 in the condition of (2) exceeding 0.5, a sign with error will be reversed with the pars inflexa 101 and the pars inflexa 109. Thereby, an error serves as above (the direction of +). By this, a dot 2 will be outputted immediately.

[0039] This is also the same as when an input value becomes less than 0.5 from the value exceeding 0.5. Since delay of a dot is prevented by such processing, generating of a false profile can be suppressed by it.

[0040] Drawing 3 is the block diagram showing the modification of the image processing system of drawing 1. Both the pars inflexa 101,109 of this equipment performs processing which hangs -1, when an input value is 0.25 or less, or when an input value is 0.75 or less [ 0.5 or more ]. That is, not only when an input value changes ranging over the range in the gestalt of this operation, but when it changes ranging over a threshold, reversal of a sign with error is performed. Thus, if it is made to reverse an error finely, the delay of a dot itself can be made to mitigate.

[0041] In addition, also in binary-ized processing, the equipment shown in drawing 3 is applicable. That is, also in binary-ized processing, when an input changes ranging over a threshold, it becomes possible by reversing a sign with error to prevent a false profile.

[0042] [Gestalt of the 2nd operation] drawing 4 is the block diagram showing the configuration of the image processing system in the gestalt of operation of the 2nd of this invention. The fundamental configuration of the image processing system in the gestalt of this operation is the same as what is shown in drawing 14. However, when an input value belongs to the specific range in the gestalt of this operation, the level of an input value is reversed (when it specifically belongs to Range b), and it normalizes. Moreover, allocation in consideration of the result of having reversed the level of an input value also in the allocation section 209 is performed.

[0043] When an input value is included in Range a in the image processing system in the gestalt of this operation with reference to drawing 5, specifically, the processing performed (when input values are 0-0.5) is the same as that of drawing 15. However, when an input value belongs to Range b, the level of an input value is reversed (when it is 0.5-1), and normalization is performed. And by carrying out threshold processing of the normalized value, when the normalized values are 0-0.5, a dot 2 is outputted, and when the normalized values are 0.5-1, a dot 1 is outputted. Since a sign with error will be reversed when an input value changes by this ranging over 0.5 like the case of drawing 2, delay of a dot can be prevented and generating of a false profile can be prevented.

[0044] [Gestalt of the 3rd operation] drawing 6 is the block diagram showing the configuration of the image processing system in the gestalt of operation of the 3rd of this invention. Although the fundamental configuration of this image processing system is the same as that of the conventional image processing system shown in drawing 12, the threshold control section 211 is formed in the gestalt of this operation. On the boundary of Range a and Range b, the threshold control section 211 controls a threshold so that each threshold carries out abbreviation continuation.

[0045] Drawing 7 is drawing showing the threshold which the threshold control section 211 of drawing 6 outputs. This threshold control section 211 changes a threshold according to change of an input value. Whenever an input value increases, specifically, control is performed so that a threshold may increase. And control is performed so that few gaps (0.1 to about 0.2) may arise between the threshold of Range a, and the threshold of Range b between Range a and Range b. Thus, by considering each threshold as abbreviation continuation, an absolute value with error can be made small near the boundary of Range a and Range b. Furthermore, since the threshold is changing-like proportionally according to an input value, the effectiveness of always maintaining an absolute value with error small is also attained. Thereby, generating of a false profile based on delay of a dot can be prevented. Moreover, though a threshold is changed in this way, the concentration of the inputted image data can be correctly expressed by the error diffusion method.

[0046] Drawing 8 is drawing for explaining actuation of the image processing system shown in drawing 6 and 7. With reference to the condition of (1), when an input value is 0.45, a threshold is set to about 0.4. Therefore, the value which lengthened the error from the input value in the fixed case while the input value had been 0.45, as shown in (2) - (7) settles in the 0.4 neighborhoods. That is, an absolute value with error is held down small. Even when it seems that it was made to change to 0.55 from 0.45 as a result, for example, an input value, it is hard coming to generate delay of a dot.

[0047] That is, as the conventional error diffusion method was shown in drawing 9, a threshold was not based on an input value, but it is fixed in each range, and the big gap had opened between the thresholds of each range on the boundary of the range and the range. By this, as shown in drawing 18, the absolute value with error is large, and it was easy to produce delay of a dot. However, since control is performed so that the threshold of each range may carry out abbreviation continuation on the boundary of the range and the range in the gestalt of this operation like drawing 7, delay of a dot can be prevented.

[0048] In addition, on the boundary of the range and the range, you may decide to control a threshold to be shown in drawing 10 so that the threshold of each range may continue. Also by controlling such a threshold, delay of a dot can be prevented and generating of a false profile can be prevented.

[0049] Furthermore, on the boundary of the range and the range, as long as few gaps (0.1 to about [ for example, ] 0.2) arise between the thresholds of each range, you may decide to control a threshold to become fixed in each range to be shown in drawing 11.

[0050] It should be thought that the gestalt of the operation indicated this time is [ no ] instantiation at points, and restrictive. The range of this invention is shown by the above-mentioned not explanation but claim, and it is meant that all modification in a claim, equal semantics, and within the limits is included.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the image processing system in the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing actuation of the equipment of drawing 1.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the modification of the equipment of drawing 1.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of the image processing system in the gestalt of the 2nd operation.

[Drawing 5] It is drawing for explaining actuation of the equipment of drawing 4.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration of the image processing system in the gestalt of the 3rd operation.

[Drawing 7] It is drawing showing actuation of the threshold control section 211 of drawing 6.

[Drawing 8] It is drawing for explaining actuation of the equipment of drawing 6.

[Drawing 9] It is drawing for explaining the threshold of the image processing system using the conventional error diffusion method.

[Drawing 10] It is drawing 1 showing the modification of the control shown in drawing 7.

[Drawing 11] It is drawing 2 showing the modification of the control shown in drawing 7.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the configuration of the image processing system using the conventional error diffusion method.

[Drawing 13] It is drawing for explaining actuation of the equipment of drawing 12.

[Drawing 14] It is drawing showing other configurations of the image processing system using an error diffusion method.

[Drawing 15] It is drawing for explaining actuation of the equipment of drawing 14.

[Drawing 16] It is drawing showing the false profile generated in the conventional technique.

[Drawing 17] It is drawing 1 for explaining the structure which a false profile generates.

[Drawing 18] It is drawing 2 for explaining the structure which a false profile generates.

## [Description of Notations]

101,109 The pars inflexa, 103,107 The subtraction section, 105 The threshold processing section, 211 Threshold control section.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

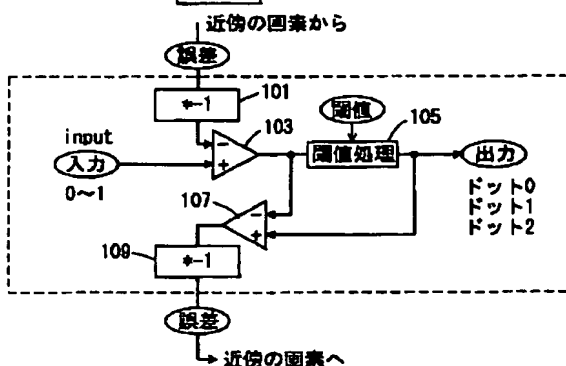
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

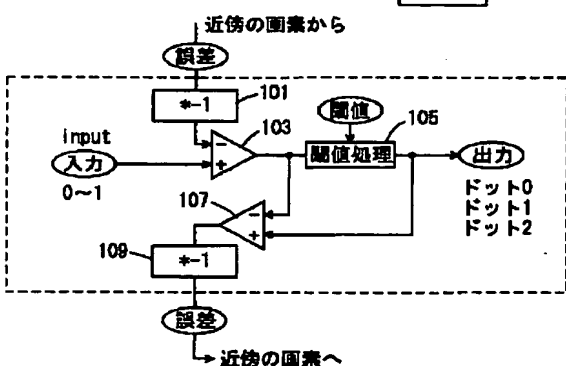
[Drawing 1]

入力 $\geq 0.5$ のとき  $\leftarrow 1$  を実行

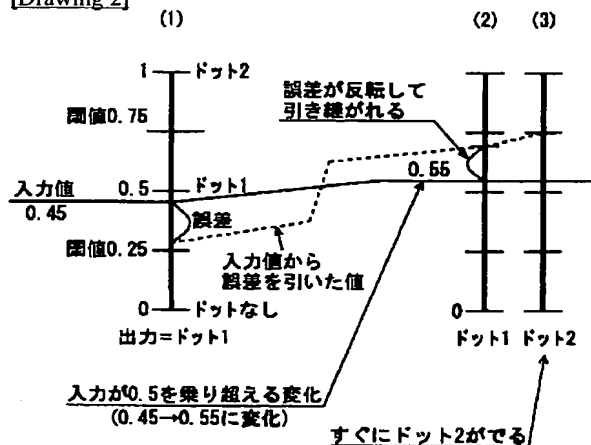


[Drawing 3]

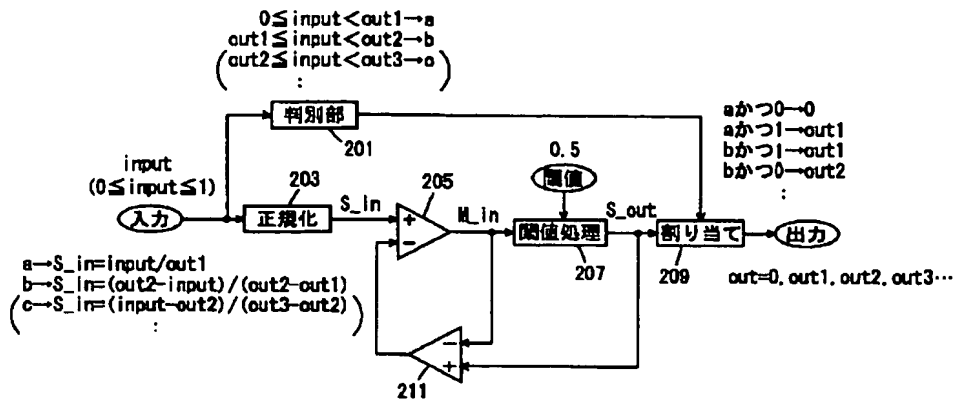
入力 $\leq 0.25$ または $0.5 \leq$ 入力 $\leq 0.75$ のとき  $\leftarrow 1$  を実行



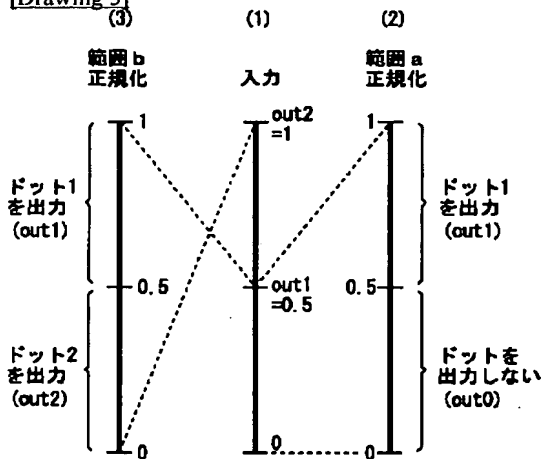
[Drawing 2]



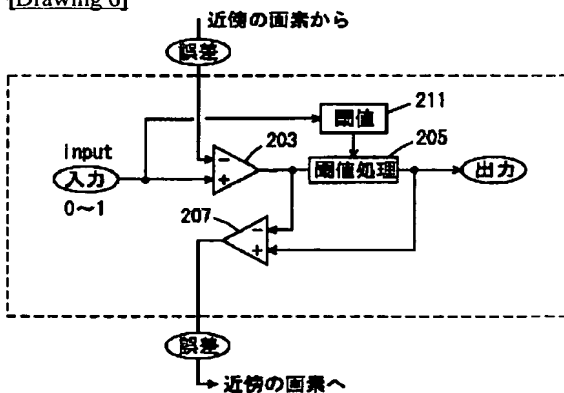
[Drawing 4]



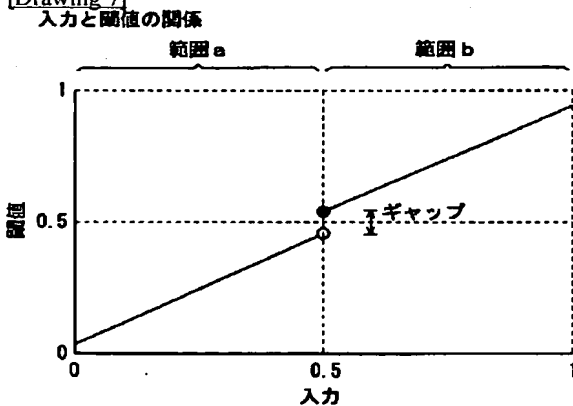
[Drawing 5]



[Drawing 6]



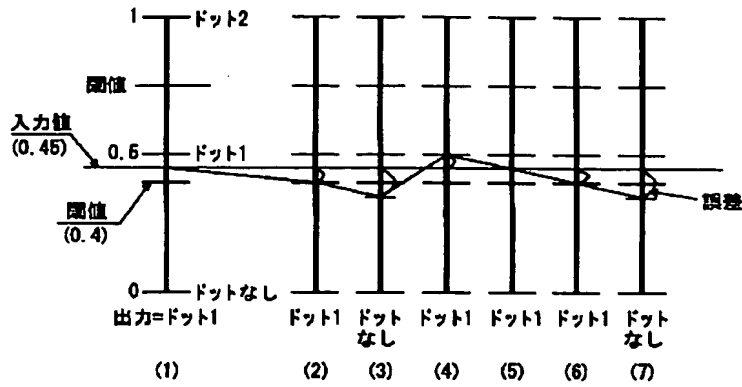
[Drawing 7]



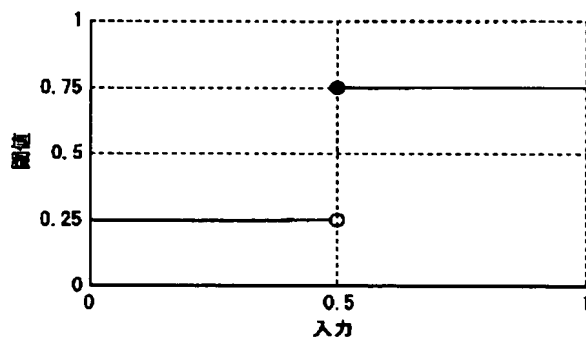
[Drawing 8]



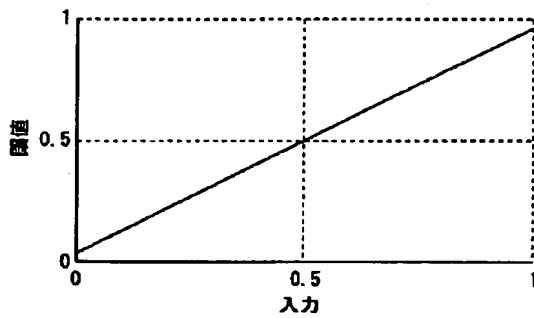
入力値が0.5より値かに小さいときの誤差の動き。



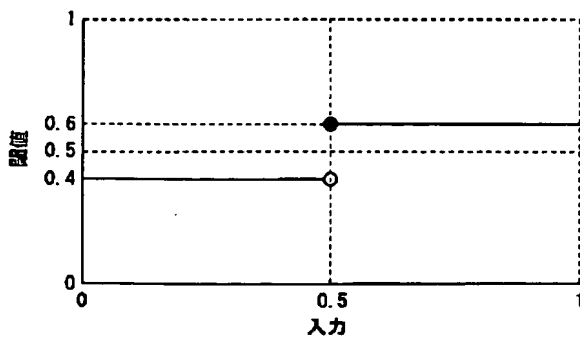
[Drawing 9]  
入力と閾値の関係



[Drawing 10]  
入力と閾値の関係

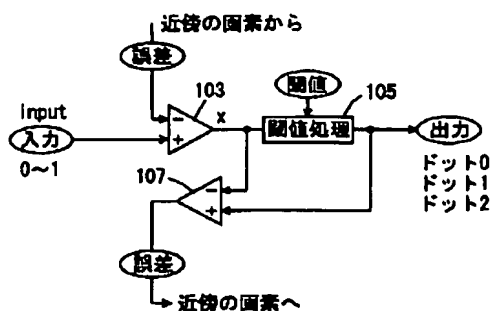


[Drawing 11]  
入力と閾値の関係

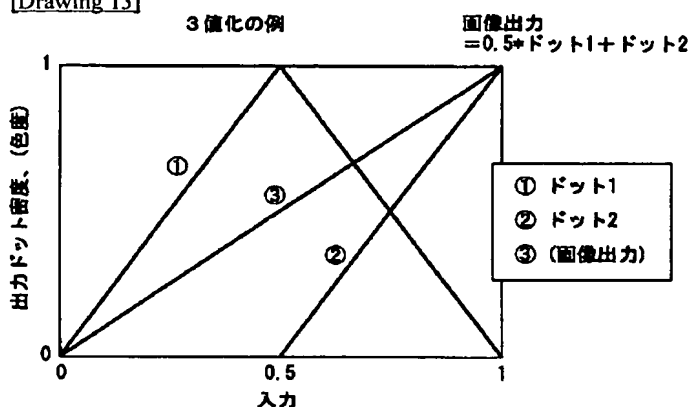


[Drawing 12]

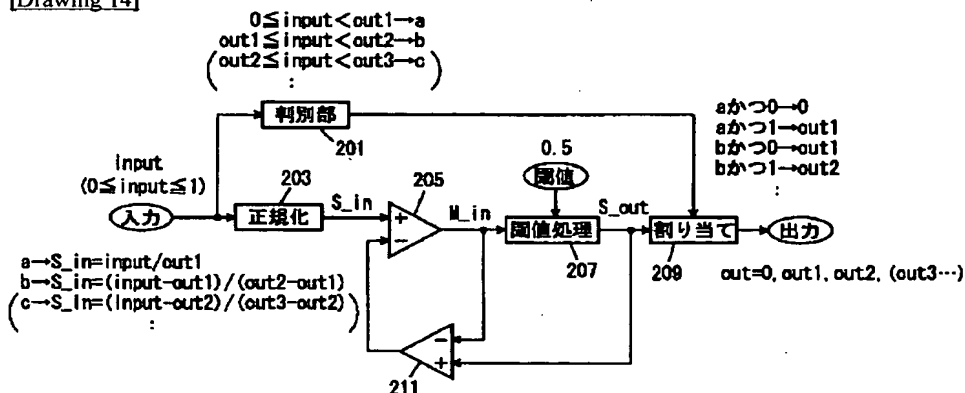
## 誤差拡散法のアルゴリズム



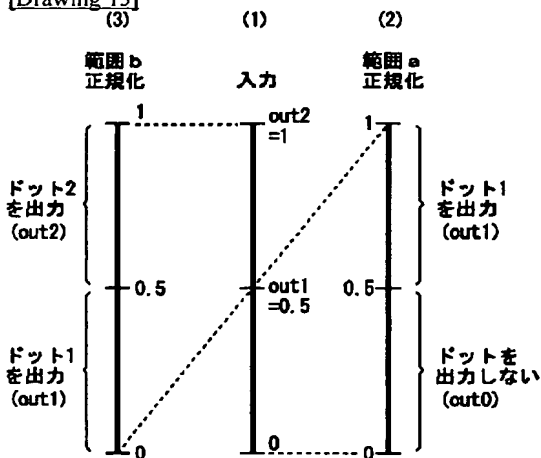
[Drawing 13]



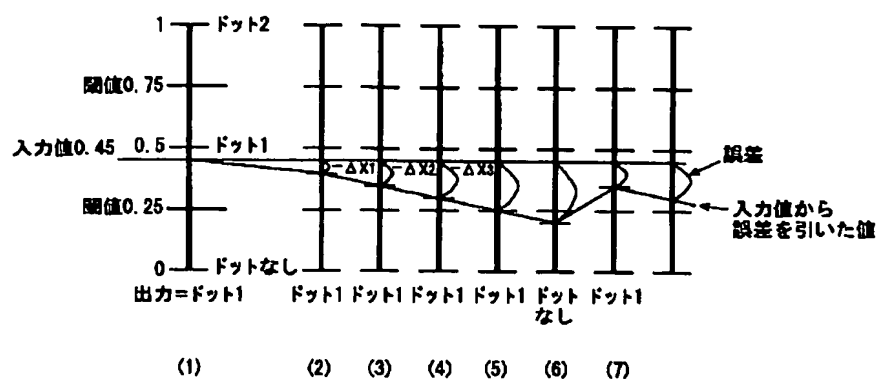
[Drawing 14]



[Drawing 15]

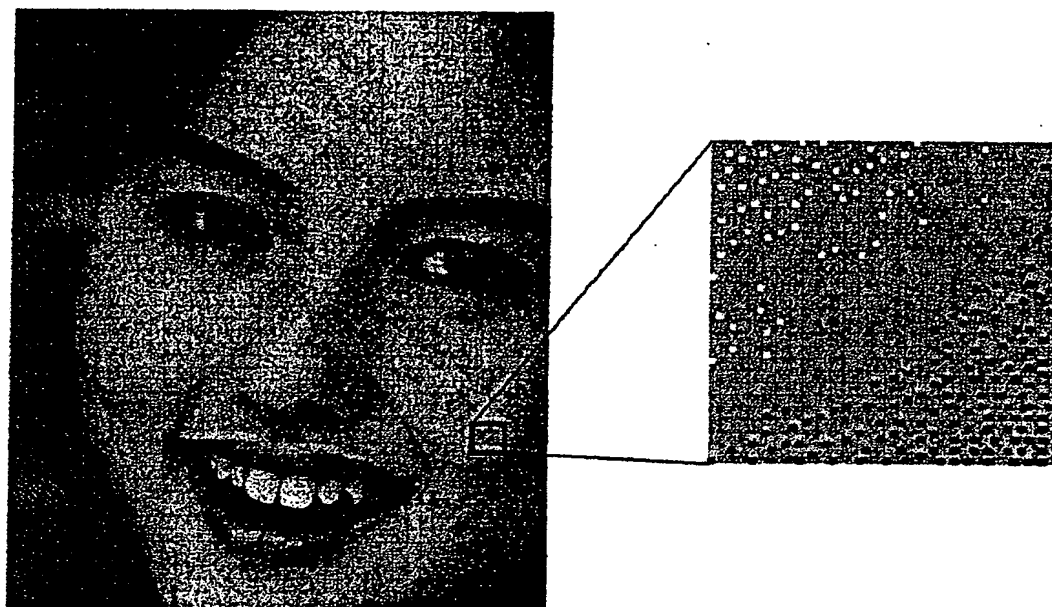


[Drawing 17]

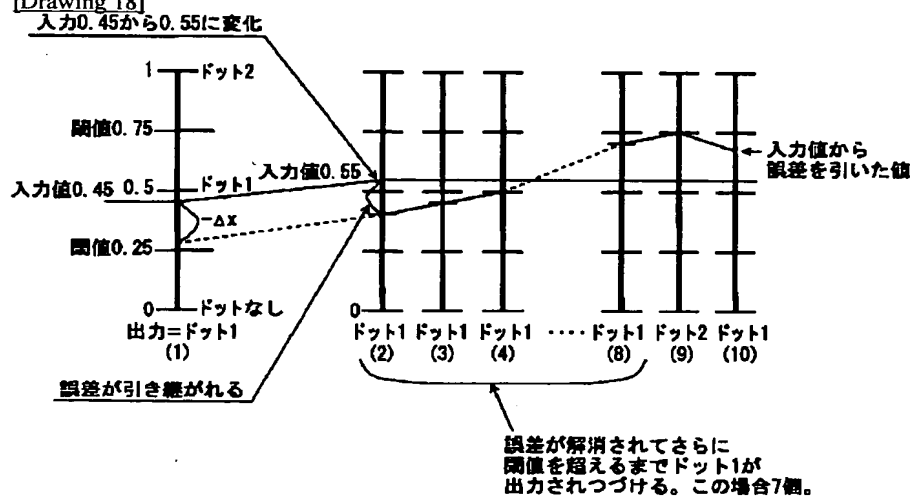


[Drawing 16]

## 多値化に伴う疑似輪郭の発生



[Drawing 18]



[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

## IMAGE PROCESSING UNIT

Publication number: JP2001144961

Publication date: 2001-05-25

Inventor: YAMAMOTO TOSHITSUGU

Applicant: MINOLTA CO LTD

Classification:

- International: **H04N1/405; H04N1/407; H04N1/405; H04N1/407;**  
(IPC1-7): H04N1/405

- European:

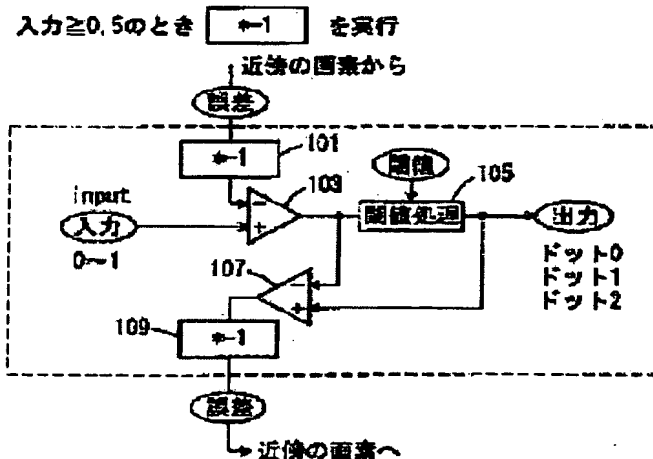
Application number: JP19990327923 19991118

Priority number(s): JP19990327923 19991118

Report a data error here

Abstract of JP2001144961

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image processing unit that adopts an error spread method by which production of a pseudo contour caused on the basis of delayed dots can be prevented. **SOLUTION:** The image processing unit receives an error spread from neighboring pixels, corrects a pixel value (input value) of a pixel being a processing object and then applies processing to reduce the gradation to the corrected pixel value. Then a subtractor section 107 calculates the error attended with the reduced gradation and spreads the error to the neighboring pixels. In this case, only when the input value is 0.5 or over, inverting sections 101, 109 multiply -1 with the error from the neighboring pixels and the error to be spread to the neighboring pixels. According to the processing above, delayed dots can be prevented so as to prevent occurrence of a pseudo contour.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Family list**4 family members for: **JP2001144961**

Derived from 4 applications

[Back to JP200](#)**1 IMAGE PROCESSING UNIT****Inventor:** YAMAMOTO TOSHITSUGU**Applicant:** MINOLTA CO LTD**EC:****IPC:** H04N1/405; H04N1/407; H04N1/405 (+2)**Publication info:** **JP2001144961 A** - 2001-05-25**2 IMAGE PROCESSOR****Inventor:** YAMAMOTO TOSHITSUGU**Applicant:** MINOLTA CO LTD**EC:****IPC:** H04N1/405; G06T5/00; G09G3/20 (+6)**Publication info:** **JP2001160901 A** - 2001-06-12**3 Image processing apparatus capable of preventing pseudo contour****Inventor:** YAMAMOTO TOSHITSUGU (JP)**Applicant:** MINOLTA CO LTD (JP)**EC:** H04N1/40Q; H04N1/405B2B**IPC:** H04N1/40; H04N1/40**Publication info:** **US7009731 B1** - 2006-03-07**4 Image processing apparatus capable of preventing pseudo contour****Inventor:** YAMAMOTO TOSHITSUGU (JP)**Applicant:** MINOLTA CO LTD (JP)**EC:** H04N1/40Q; H04N1/405B2B**IPC:** (IPC1-7): H04N1/405; H04N1/409**Publication info:** **US2005219621 A1** - 2005-10-06

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-144961

(P 2 0 0 1 - 1 4 4 9 6 1 A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001. 5. 25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

H04N 1/405  
1/407

H04N 1/40

B 5C077

101

E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願平11-327923  
(22) 出願日 平成11年11月18日 (1999. 11. 18)

(71) 出願人 000006079  
ミノルタ株式会社  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル  
(72) 発明者 山本 敏嗣  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国  
際ビル ミノルタ株式会社内  
(74) 代理人 100064746  
弁理士 深見 久郎 (外2名)  
Fターム(参考) 5C077 LL01 LL19 MP01 NN11 NN13  
PP10 PP15 PP45 PQ08 PQ12  
PQ20 RR05 RR08 RR14 RR15  
RR16

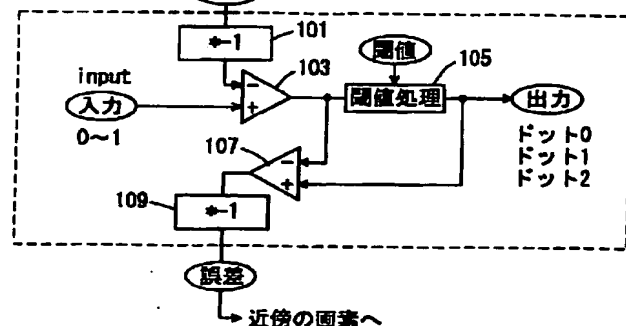
(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 ドットの遅延に基づく疑似輪郭の発生を防ぐことができる誤差拡散法を採用した画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像処理装置は近傍の画素から拡散された誤差を入力し、処理対象となっている画素の画素値（入力値）の補正を行なった後、階調を減少させる処理を行なう。そして、階調減少に伴う誤差は減算部107により算出され、近傍の画素へ拡散される。このとき、入力値が0.5以上のときにのみ反転部101、109により近傍の画素からの誤差および近傍の画素への誤差に-1を掛け合せる。このような処理を行なうことにより、ドットの遅延が防止され、疑似輪郭の発生が防止される。

入力 $\geq 0.5$ のとき  $\times -1$  を実行  
近傍の画素から



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、前記所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、

前記入力信号の濃度レベルが第1の範囲内にあるときに、前記入力信号を第1のしきい値と比較して第1階調あるいは第2階調の信号を出力する第1の出力手段と、前記入力信号の濃度レベルが前記第1の範囲に続く第2の範囲内にあるときに、前記入力信号を第2のしきい値と比較して第2階調あるいは第3階調の信号を出力する第2の出力手段と、

前記入力信号の濃度レベルに応じて前記第1および第2の出力手段のいずれを使用するかを画素ごとに判別して切替える切替手段と、

前記入力信号の濃度レベルと前記第1または第2の出力手段から出力された信号との差に基づいて、引き続き画素の濃度レベルを補正する補正值を算出して補正を行なう補正手段と、

前記第1の出力手段から前記第2の出力手段への切替わり時点、あるいは前記第2の出力手段から前記第1の出力手段への切替わり時点において、前記補正手段が演算する補正值の算出方法を変更する変更手段とを備えた、画像処理装置。

【請求項2】 前記変更手段は、前記切替時点において前記補正值の符号を反転させる、請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記変更手段は、前記入力信号の濃度レベルが前記第1または第2のしきい値をまたいで変化したときにおいても前記補正值の符号を反転させる、請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、前記所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、

前記入力信号の濃度レベルがどの範囲に属するかを判別する判別手段と、

前記入力信号の濃度レベルが特定の範囲に属する場合に、前記入力信号の濃度レベルを反転させる反転手段と、

前記入力信号の濃度レベルが所定の範囲内となるように前記入力信号の濃度レベルの正規化を行なう正規化手段と、

前記正規化された濃度レベルを所定のしきい値と比較し、比較結果を出力する比較手段と、

前記判別手段による判別結果と、前記比較手段による比較結果とに基づいて、前記所定の階調数より少ない階調数の信号を出力する出力手段と、

前記比較手段による比較結果と前記正規化された濃度レベルとに基づいて、引き続き画素の正規化された濃度レベルを補正する補正手段とを備えた、画像処理装置。

【請求項5】 所定の階調数で各画素の濃度レベルを示

す入力信号を、前記所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、

前記入力信号の濃度レベルが第1の範囲内にあるときに、前記入力信号を第1のしきい値と比較して第1階調あるいは第2階調の信号を出力する第1の出力手段と、前記入力信号の濃度レベルが前記第1の範囲に続く第2の範囲内にあるときに、前記入力信号を第2のしきい値と比較して第2階調あるいは第3階調の信号を出力する第2の出力手段と、

前記第1の範囲と前記第2の範囲との境界において、前記第1のしきい値と前記第2のしきい値とが略連続するように前記第1および第2のしきい値を制御する制御手段とを備えた、画像処理装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記第1の範囲と前記第2の範囲との境界において、前記第1のしきい値と前記第2のしきい値との間にわずかなギャップが生じるように制御を行なう、請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記制御手段は、前記第1の範囲と前記第2の範囲との境界において、前記第1のしきい値と前記第2のしきい値とが連続するように制御を行なう、請求項5に記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は画像処理装置に関し、特に疑似輪郭の発生を抑えることができる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、その所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置が知られている。また、階調を低減させた場合においても入力信号の濃度レベルを全体として再現するための手法として、誤差拡散法が知られている。

【0003】図12は、入力値の階調を低減させて出力する、誤差拡散法を採用した画像処理装置の構成を示すブロック図である。ここでは、2種類のドットを用いて入力画像を3値化する場合を例にとり説明する。すなわち、濃いドットであるドット2と薄いドットであるドット1とドットなし（ドット0）の3つの状態により画像を再現するものである。

【0004】図を参照して、この装置は0～1の範囲の数値からなる1つの画素の濃度レベル（多値）を入力値として入力し、ドット0、1、2のいずれかを出力する。

【0005】このような場合、入力値がどの範囲に属するかの判別が行なわれ、それぞれの範囲において2値化が実行される。ここでは、範囲を0～0.5と、0.5～1との2つとしている。すなわち、入力値が0～0.5の範囲にあるときには、ドット0またはドット1のいずれかが出力され、入力値が0.5～1の範囲にあると

きには、ドット1またはドット2のいずれかが出力される。このようにして、画像の再現が行なわれる。

【0006】より詳しくは図12を参照して、画像処理装置は、減算器103、107と、しきい値処理部105とから構成されている。減算器103は、入力された濃度レベル（入力値）からその近傍の画素の誤差（補正值）を減算する。

【0007】しきい値処理部105は、所定のしきい値（たとえばここでは0.25、0.75）と減算器103の出力 $x$ とを比較する。そして、 $x < 0.25$ であれば0を、 $0.25 \leq x < 0.75$ であれば0.5を、 $x \geq 0.75$ であれば1を出力する。しきい値処理部105の出力が0であれば、ドット0が出力される。しきい値処理部105の出力が0.5であればドット1が出力され、しきい値処理部105の出力が1であればドット2が出力される。

【0008】しきい値処理部105の出力結果から減算器103の出力 $x$ が減算器107によって減算され、当該画素の誤差（補正值）とされる。誤差は近傍の画素へと拡散される。

【0009】図13は、入力された画像データの濃度と出力されるドットの密度との関係を示す図である。入力が $0 \rightarrow 0.5$ となる範囲において、ドット1の密度が $0 \rightarrow 1$ へと上昇する。入力が $0.5 \rightarrow 1$ となる範囲において、ドット1の密度は $1 \rightarrow 0$ へと減少し、代わりにドット2の密度が $0 \rightarrow 1$ へと上昇する。これにより、画像全体としては㊦で示されるように、入力と出力との間に比例関係が成立することになる。

【0010】また、画像処理装置を図14のように構成することも可能である。図14を参照して、画像処理装置は、入力値がどの範囲に属するかを判別を行なう判別部201と、入力値が所定の範囲内となるように入力値の正規化を行なう正規化部203と、誤差の減算処理を行なうための減算器205と、所定のしきい値（ここでは0.5）に基づいてしきい値処理を行なうしきい値処理部207と、範囲の判別結果としきい値処理結果とに基づいて、ドット0、1、2のいずれかを出力する割当部209と、誤差を算出するための減算器211とから構成されている。なお、ここでは説明の簡略化のため、図12および図13と同様に入力値が $0 \sim 1$ でありそれを3値化する場合を例に挙げて説明しているが、判別部201において判別する範囲をさらに増やすことにより4値化以上の画像処理を行なうことも可能である。

【0011】次に、図15を参照して、図14の装置の動作について説明する。図15(1)に示されるように入力値は $0 \sim 1$ の範囲内に属する。ここで、入力値が0以上0.5未満である場合には、その入力値は範囲aに属すると判別部201により判別され、入力値が0.5以上1以下であるときには範囲bに属すると判別される。入力値が範囲aに属する場合には、図15(2)に

示されるように入力値は $0 \sim 1$ の範囲となるように正規化される。一方、入力値が範囲bに属する場合には、図15(3)に示されるように入力値は $0 \sim 1$ の範囲に属するように正規化される。そして、範囲aにおいても範囲bにおいても0.5のしきい値でしきい値処理部207によりしきい値処理が行なわれる。そして、範囲aにおいては正規化された入力値が0.5以下である場合にはドットを出力しない（ドット0）とされ、0.5を超える場合にはドット1が出力される。

【0012】一方、範囲bにおいては正規化された入力値が0.5以下である場合にドット1が出力され、0.5を超える場合にドット2が出力される。このようにして、図14においても図12および13に示される処理と同様の処理を行なうことができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述の誤差拡散法などを採用したフィードバック系のデジタルハーフトニング技術においては、ドットの切替わり部で図16に示されるような疑似輪郭が発生するという問題があった。疑似輪郭とは、図16の右側の拡大図に示されるように特定のドット（図16では灰色で示したドット1）だけが必要以上に連続して発生する現象のことである。

【0014】従来、このような疑似輪郭発生の原因がわからなかったため、その対策としてもっぱら外乱を加えることにより疑似輪郭を目立たなくさせることが行なわれていた。

【0015】この発明は疑似輪郭の発生を根本から防ぐことができる画像処理装置を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本願発明者は、以上の疑似輪郭の発生の原因を究明し、疑似輪郭の発生を防ぐことができる画像処理装置を発明した。まず、疑似輪郭発生の原因について説明する。

【0017】図17は、誤差が拡散される状態を示す図である。図中の(1)を参照して、入力値が $0 \sim 1$ の値をとり得る場合を想定する。そして、入力値が $0 \sim 0.5$ の範囲（範囲a）にあるとき、しきい値0.25でドット0（ドットなし）とするかドット1とするかを決定する。一方、入力値が $0.5 \sim 1$ の範囲（範囲b）にある時、しきい値0.75でドット1とするかドット2とするかを決定する。

【0018】どの画素においても、入力値が0.45で一定であったとすると、最初の画素の処理(1)においては、入力値が範囲aにおいてしきい値0.25と比較される。そして、入力値 $>$ しきい値であるため、ドット1が出力され、 $0.5 - 0.45 = 0.05$ の値が誤差として周辺画素に拡散される。

【0019】そして、次の画素の処理(2)においては、入力値から誤差 $\Delta x$ を引いた値がしきい値0.25



と比較される。図17の処理においては、(1)～(6)の処理によって誤差が蓄積されていき、(6)の処理において入力値から誤差を引いた値がしきい値0.25を下回っている。このため、(1)～(5)の処理ではドット1が出力され、(6)の処理ではドット0(ドットなし)の出力が行なわれることになる。

【0020】(6)の処理で誤差が減少することになるため、(7)の処理において再度、入力値から誤差を引いた値がしきい値0.25を超え、ドット1が出力される。そして(2)以降の処理と同様の処理が行なわれ、このようにして、入力値から誤差を引いた値は、しきい値0.25付近で揺れ動くことになる。

【0021】次に、図18を参照して、入力値が0.45(ドットなしが10%、ドット1が90%)から0.55(ドット1が90%、ドット2が10%)に変化したときについて考察する。

【0022】図18の(1)に示されるように、入力値が0.45のとき既に $\Delta x$ の誤差が蓄積されていたものとする。ここで、(2)に示されるように入力値が0.55へ変化したのであれば、 $\Delta x$ の誤差も引き継がれる。

【0023】そして、(2)以降の処理では(1)において蓄積されていた誤差 $\Delta x$ が解消されてさらに入力値から誤差を引いた値がしきい値0.75を超えるまで(9)の処理までドット1が出力され続けることになる。

【0024】このようにドット1ばかりが出力される期間が比較的長く(ドットの遅延が生じ)、これが疑似輪郭を引き起こす原因となっていたのである。入力値が0.55の場合、ドット1が90%でドット2が10%の割合で混じるのが通常であるため、本来なら1画素目もしくは2画素目にドット2が出ることが必要である。

【0025】そこでこの発明においては、以下のような手段を採用することで疑似輪郭の発生を防ぐことができる画像処理装置を提供することになっている。

【0026】すなわちこの発明のある局面に従うと、画像処理装置は、所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、入力信号の濃度レベルが第1の範囲内にあるときに、入力信号を第1のしきい値と比較して第1階調あるいは第2階調の信号を出力する第1の出力手段と、入力信号の濃度レベルが第1の範囲に続く第2の範囲内にあるときに、入力信号を第2のしきい値と比較して第2階調あるいは第3階調の信号を出力する第2の出力手段と、入力信号の濃度レベルに応じて第1および第2の出力手段のいずれを使用するかを画素ごとに判別して切替える切替手段と、入力信号の濃度レベルと第1または第2の出力手段から出力された信号との差に基づいて、引き続く画素の濃度レベルを補正する補正値を算出して補正を行なう補正手段と、第1の

出力手段から第2の出力手段への切替わり時点、あるいは第2の出力手段から第1の出力手段への切替わり時点において、補正手段が演算する補正値の算出方法を変更する変更手段とを備える。

【0027】好ましくは画像処理装置の変更手段は、切替時点において補正値の符号を反転させる。

【0028】好ましくは画像処理装置の変更手段は、入力信号の濃度レベルが第1または第2のしきい値をまたいで変化したときにおいても補正値の符号を反転させる。

【0029】この発明の他の局面に従うと画像処理装置は、所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、入力信号の濃度レベルがどの範囲に属するかを判別する判別手段と、入力信号の濃度レベルが特定の範囲に属する場合に、入力信号の濃度レベルを反転させる反転手段と、入力信号の濃度レベルが所定の範囲内となるように入力信号の濃度レベルの正規化を行なう正規化手段と、正規化された濃度レベルを所定のしきい値と比較し、比較結果を出力する比較手段と、判別手段による判別結果と、比較手段による比較結果とに基づいて、所定の階調数より少ない階調数の信号を出力する出力手段と、比較手段による比較結果と正規化された濃度レベルとに基づいて、引き続く画素の正規化された濃度レベルを補正する補正手段とを備える。

【0030】この発明のさらに他の局面に従うと画像処理装置は、所定の階調数で各画素の濃度レベルを示す入力信号を、所定の階調数より少ない階調数の信号に変換する画像処理装置であって、入力信号の濃度レベルが第1の範囲内にあるときに、入力信号を第1のしきい値と比較して第1階調あるいは第2階調の信号を出力する第1の出力手段と、入力信号の濃度レベルが第1の範囲に続く第2の範囲内にあるときに、入力信号を第2のしきい値と比較して第2階調あるいは第3階調の信号を出力する第2の出力手段と、第1の範囲と第2の範囲との境界において、第1のしきい値と第2のしきい値とが略連続するように第1および第2のしきい値を制御する制御手段とを備える。

【0031】好ましくは画像処理装置の制御手段は、第1の範囲と第2の範囲との境界において、第1のしきい値と第2のしきい値との間にわずかなギャップが生じるように制御を行なう。

【0032】好ましくは画像処理装置の制御手段は、第1の範囲と第2の範囲との境界において、第1のしきい値と第2のしきい値とが連続するように制御を行なう。

【0033】

【発明の実施の形態】〔第1の実施の形態〕図1は、本発明の第1の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0034】この画像処理装置は、図12に示される画

像処理装置と基本的な構成を同じにする。図12の装置と異なる点として、本実施の形態における画像処理装置は、近傍の画素からの誤差の符号を反転させる反転部101と、減算器107により算出された誤差の符号を反転させる反転部109とを備えている。

【0035】反転部101と反転部109はともに、入力値が0.5以上であるときに、-1を掛ける処理を実行する。また、入力値が0.5未満であるときには、反転部101と反転部109は何もしない。

【0036】すなわち、入力値の属する範囲が切替わった時点において、誤差の算出方法が変更される（より詳しくは、誤差の符号が反転する）。

【0037】このような処理を行なうと、入力値が0.5~1ばかりであるとき、誤差を減算部107から他の画素に送り出すときに誤差に-1を掛け、誤差を取込むとき反転部101により再び-1を掛けることになるので、誤差の符号は打ち消しあって正常に誤差拡散法による処理が行なわれる。また、入力値が0~0.5ばかりのときは反転部101、109は何もしないので、当然に誤差拡散法の処理を正常に行なうことができる。また、入力値が0.5より小さい範囲から大きい範囲に移ったとき（またはその反対のとき）、誤差の符号が反転することになる。これにより、ドット発生が遅延に基づく疑似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0038】図2は、図1の画像処理装置の動作を説明するための図である。図を参照して、(1)の状態において、入力値が0.45であり、下方向（-方向）の誤差が蓄積されていた場合を想定する。そして、(2)の状態では、入力値が0.5を超えて0.55となったのであれば、反転部101および反転部109により誤差の符号が反転する。これにより、誤差は上方向（+方向）となる。これにより、ドット2がすぐに出力されることになる。

【0039】これは、入力値が0.5を超える値から0.5未満となった場合も同様である。このような処理により、ドットの遅延が防がれるため、疑似輪郭の発生を抑えることができる。

【0040】図3は、図1の画像処理装置の変形例を示すブロック図である。この装置の反転部101、109は、ともに入力値が0.25以下のとき、または入力値が0.5以上0.75以下のとき-1を掛ける処理を実行する。すなわち、本実施の形態においては入力値が範囲をまたいで変化したときのみならず、しきい値をまたいで変化したときにおいても誤差の符号の反転が行なわれる。このように、誤差の反転を細かく行なうとすると、ドットの遅延そのものを軽減させることができる。

【0041】なお、図3に示す装置は2値化処理の場合にも適用可能である。すなわち、2値化処理においても、入力がしきい値をまたいで変化した際に誤差の符号

を反転することにより、疑似輪郭を防止することが可能となる。

【0042】【第2の実施の形態】図4は、本発明の第2の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。この実施の形態における画像処理装置の基本的な構成は図14に示されるものと同じである。しかしながら、本実施の形態においては入力値が特定の範囲に属する場合（具体的には範囲bに属する場合）に、入力値のレベルを反転させ、かつ正規化を行なうものである。また、割当部209においても入力値のレベルを反転させた結果を考慮した割当が行なわれる。

【0043】具体的には、図5を参照して本実施の形態における画像処理装置において入力値が範囲aに含まれる場合（入力値が0~0.5である場合）、行なわれる処理は図15と同様である。しかしながら、入力値が範囲bに属する場合（0.5~1である場合）、入力値のレベルが反転され、正規化が行なわれる。そして、その正規化された値をしきい値処理することにより、正規化された値が0~0.5である場合にはドット2が出力され、正規化された値が0.5~1である場合にはドット1が出力される。これにより、図2の場合と同様に入力値が0.5をまたいで変化したときに誤差の符号が反転することになるため、ドットの遅延を防ぎ、疑似輪郭の発生を防止することができる。

【0044】【第3の実施の形態】図6は、本発明の第3の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。この画像処理装置の基本的な構成は図12に示す従来の画像処理装置と同様であるが、本実施の形態においてはしきい値制御部211が設けられている。しきい値制御部211は、範囲aと範囲bとの境界において、それぞれのしきい値が略連続するようにしきい値を制御する。

【0045】図7は、図6のしきい値制御部211が出力するしきい値を示す図である。このしきい値制御部211は、入力値の変化に合わせてしきい値を変化させる。具体的には、入力値が増加するごとにしきい値が増加するように制御が行なわれる。そして、範囲aと範囲bとの間において範囲aのしきい値と範囲bのしきい値との間にわずかなギャップ（0.1~0.2程度）が生じるように制御が行なわれている。このようにそれぞれのしきい値を略連続とすることにより、範囲aと範囲bの境界付近で誤差の絶対値を小さくすることができる。さらに、しきい値が入力値に応じて比例的に変化しているため、誤差の絶対値を常に小さく維持する効果も達成される。これにより、ドットの遅延に基づく疑似輪郭の発生を防止することができる。また、このようにしきい値を変化させたとしても、入力された画像データの濃度を誤差拡散法により正しく表現することができる。

【0046】図8は、図6および7に示される画像処理装置の動作を説明するための図である。(1)の状態を

参照して、入力値が0.45であった場合、しきい値は約0.4となる。したがって、(2)～(7)に示されるように入力値が0.45のまま一定である場合には入力値から誤差を引いた値は0.4付近に落ち着く。すなわち、誤差の絶対値が小さく抑えられる。この結果、たとえば入力値を0.45から0.55に変化させたような場合でもドットの遅延が生じにくくなる。

【0047】すなわち、従来の誤差拡散法においては図9に示されるようにしきい値が入力値によらず各範囲で一定であり、かつ範囲と範囲との境界においてそれぞれの範囲のしきい値との間に大きなギャップがあいていた。これにより、図18に示されるように誤差の絶対値が大きくなっており、ドットの遅延が生じやすかった。しかしながら、本実施の形態においては図7のように範囲と範囲との境界においてそれぞれの範囲のしきい値が略連続するように制御が行なわれるため、ドットの遅延を防ぐことができるのである。

【0048】なお、範囲と範囲との境界において、それぞれの範囲のしきい値が連続するように、図10に示されるようにしきい値を制御することによってもドットの遅延を防ぎ、疑似輪郭の発生を防止することができる。

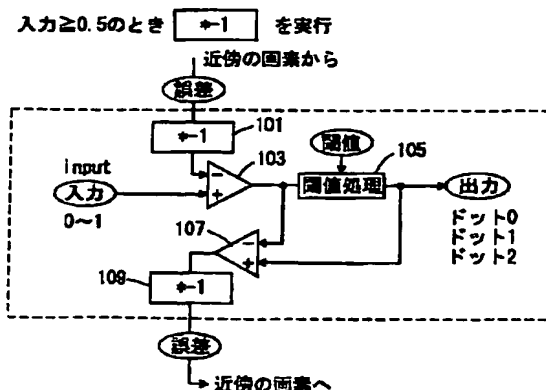
【0049】さらに、範囲と範囲との境界において、それぞれの範囲のしきい値の間にわずかなギャップ（たとえば0.1～0.2程度）が生じるのであれば、図11に示されるようにしきい値を各範囲で一定となるように制御することによってもよい。

【0050】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図1】



【図2】 図1の装置の動作を示す図である。

【図3】 図1の装置の変形例を示すブロック図である。

【図4】 第2の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図5】 図4の装置の動作を説明するための図である。

【図6】 第3の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図7】 図6のしきい値制御部211の動作を示す図である。

【図8】 図6の装置の動作を説明するための図である。

【図9】 従来の誤差拡散法を用いた画像処理装置のしきい値を説明するための図である。

【図10】 図7に示される制御の変形例を示す第1の図である。

【図11】 図7に示される制御の変形例を示す第2の図である。

【図12】 従来の誤差拡散法を用いた画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図13】 図12の装置の動作を説明するための図である。

【図14】 誤差拡散法を用いた画像処理装置の他の構成を示す図である。

【図15】 図14の装置の動作を説明するための図である。

【図16】 従来技術において発生していた疑似輪郭を示す図である。

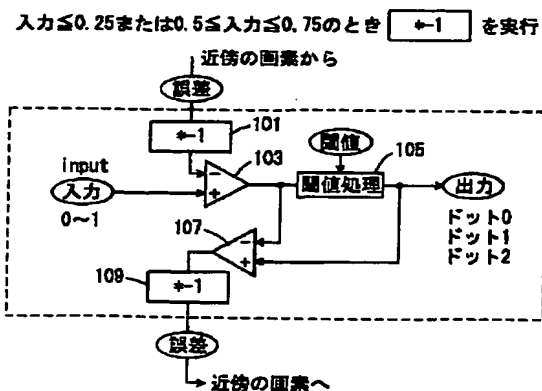
【図17】 疑似輪郭が発生する仕組みを説明するための第1の図である。

【図18】 疑似輪郭が発生する仕組みを説明するための第2の図である。

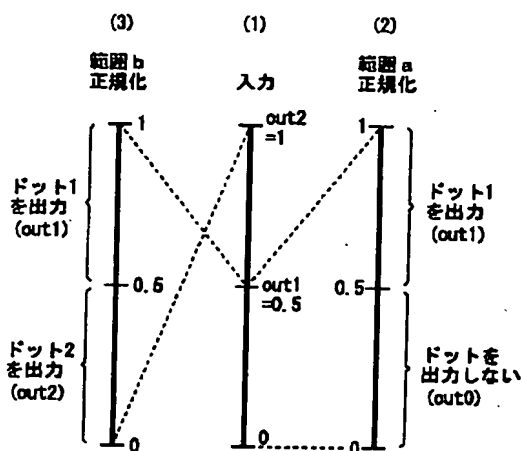
#### 【符号の説明】

101, 109 反転部、103, 107 減算部、105 しきい値処理部、211 しきい値制御部。

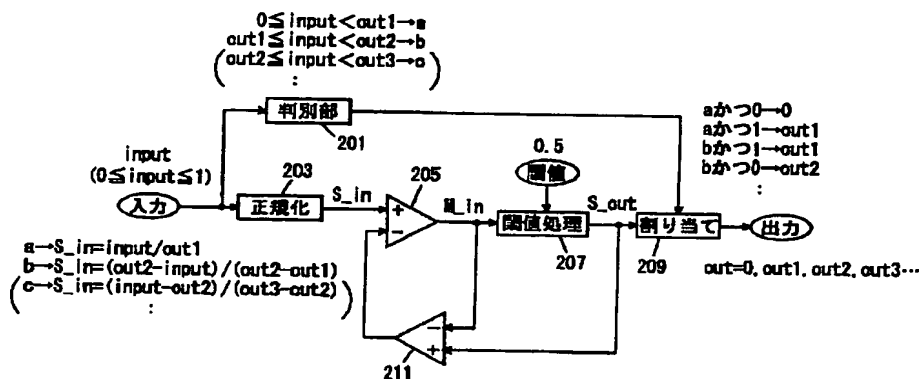
【図3】



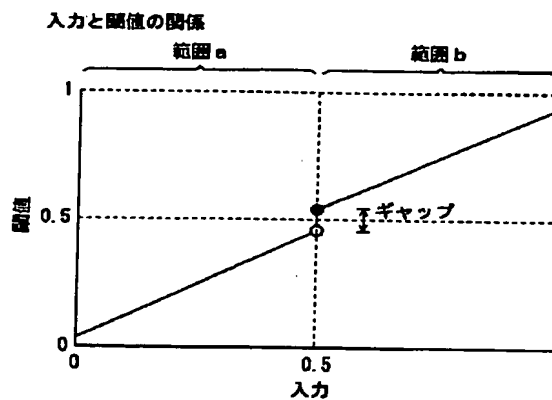
【图 5】



【図 4】

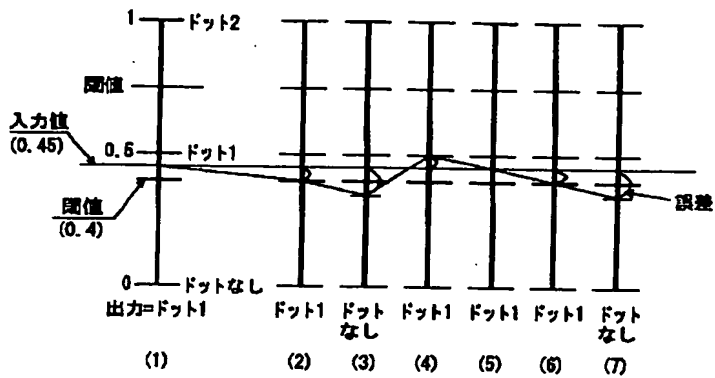


【図 7】



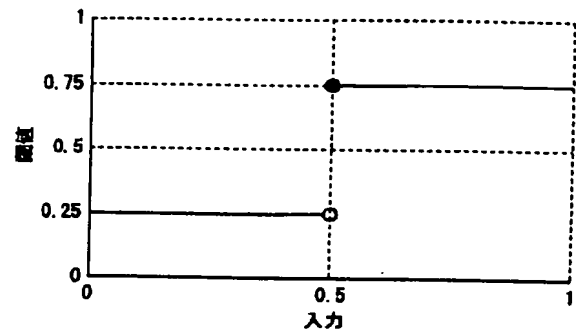
【図 8】

入力値が0.5より僅かに小さいときの誤差の動き。



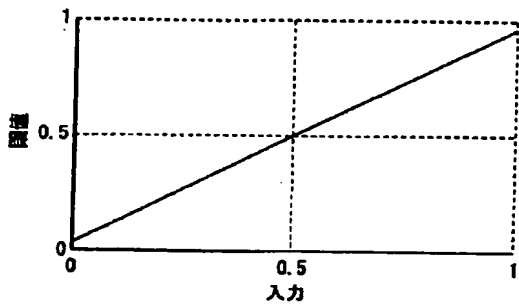
【図 9】

入力と閾値の関係



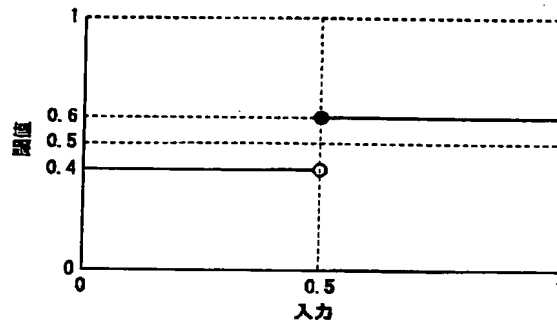
【図 10】

入力と閾値の関係



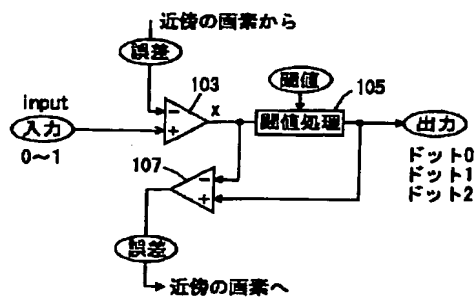
【図 11】

入力と閾値の関係



【図 12】

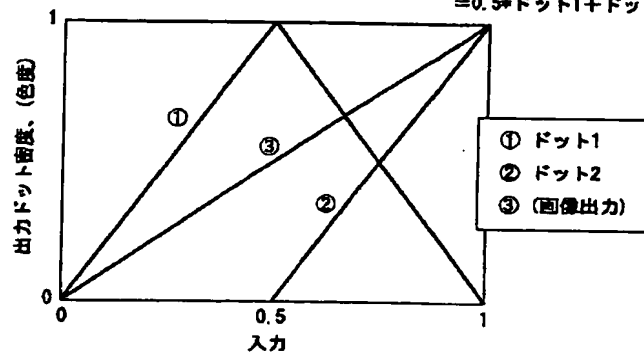
誤差拡散法のアルゴリズム



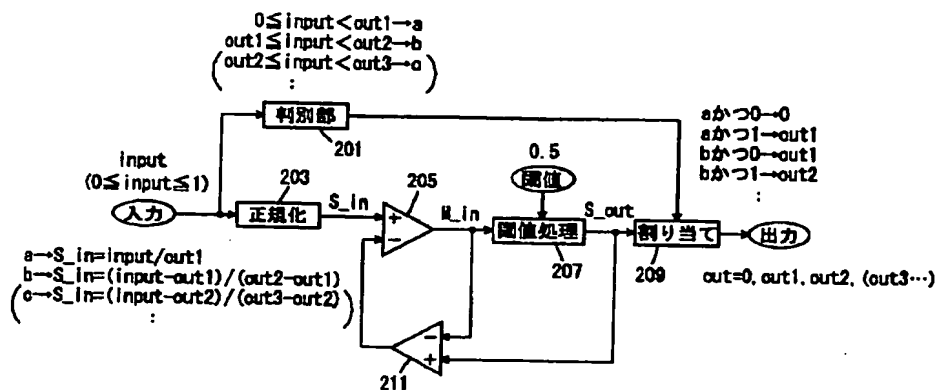
【図 13】

3値化の例

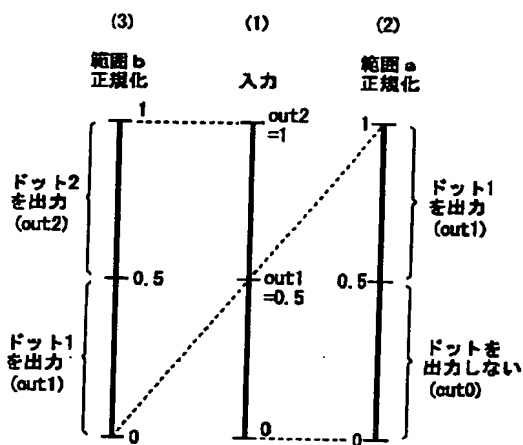
画像出力  
= 0.5 \* ドット1 + ドット2



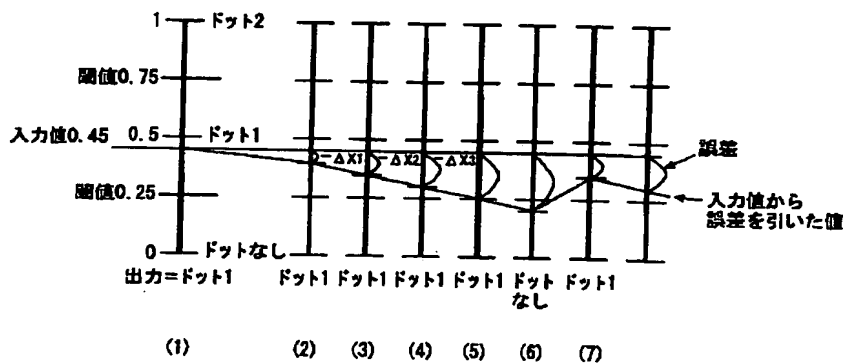
【图 14】



【图 15】

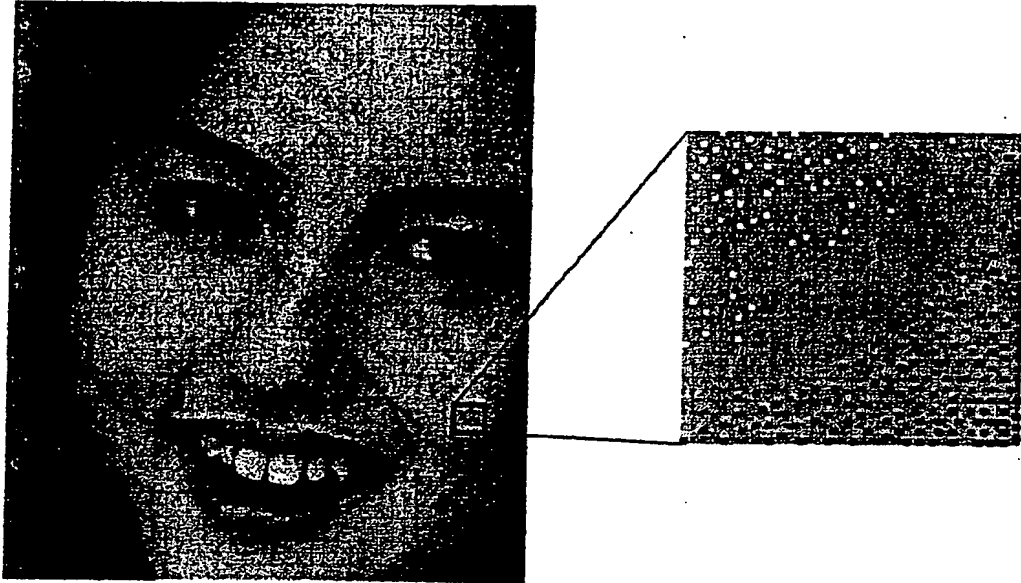


【图 17】



【図16】

## 多値化に伴う疑似輪郭の発生



【図18】

